

# HTL: GPS Einführung



# Agenda

- Anwendungen
- GPS - Systemübersicht
- Prinzip der Positionsbestimmung
  - Fehlereinflüsse
  - Genauigkeit
- Datenformate
- Praktisch!



# GPS – Anwendungen



## Navigation

- Auto
- Handheld GPS
- ...



## Ortung

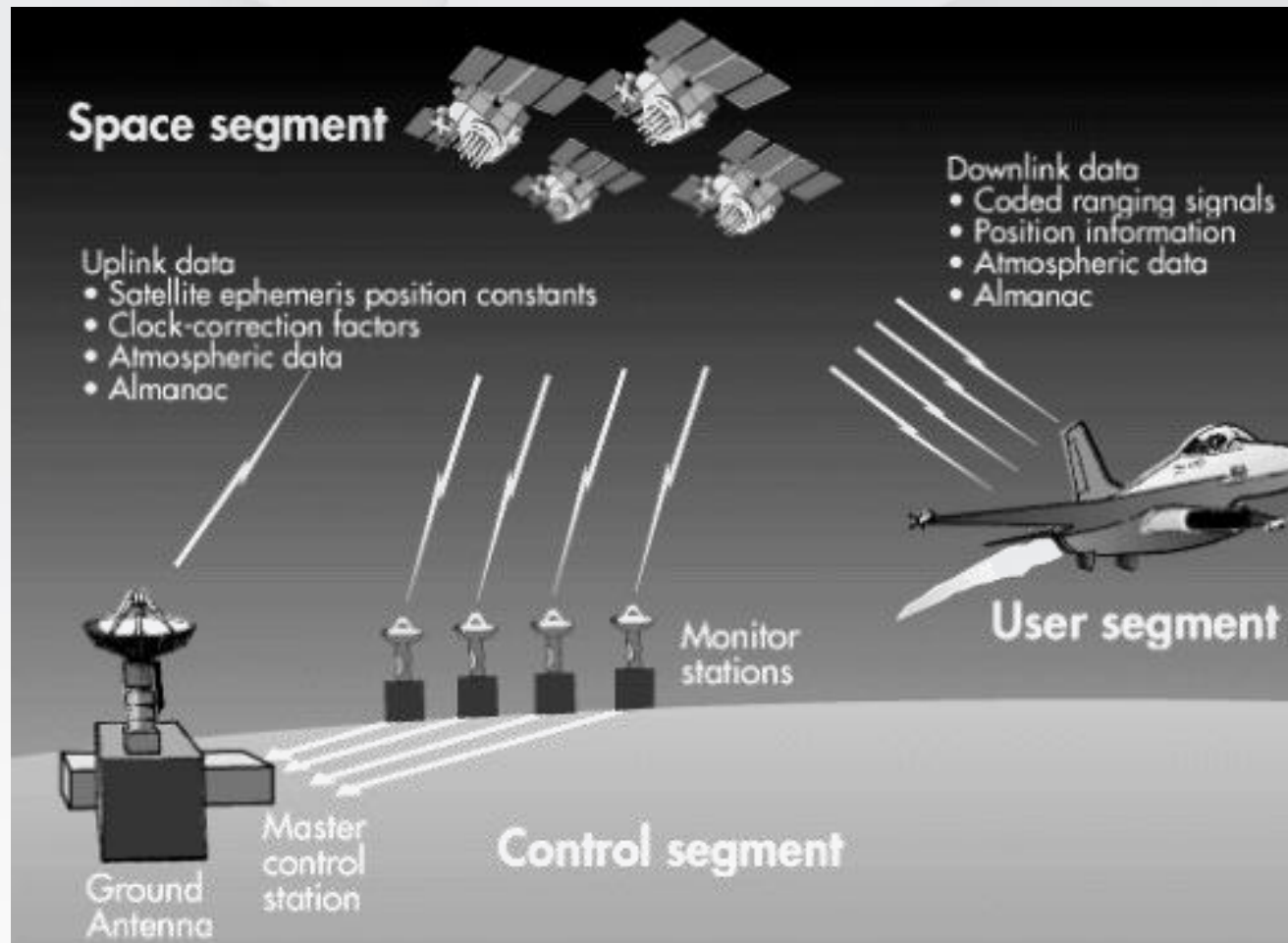
- Autos
- Tiere
- ...



## Vermessung

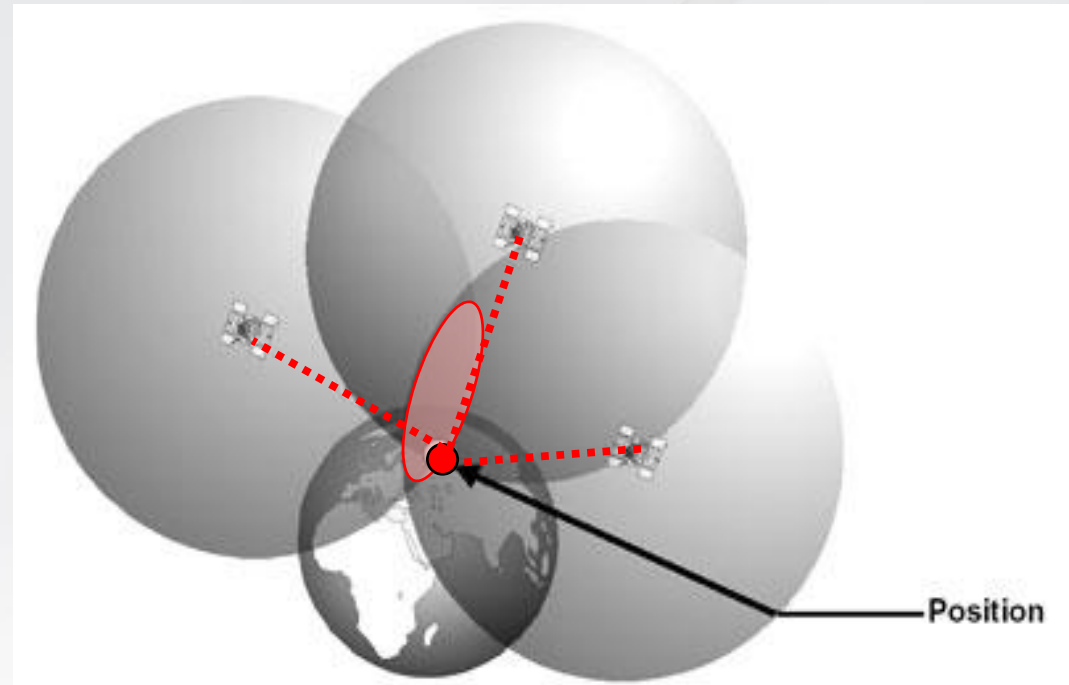
- Positionierung
- Datenerfassung
- ...

# GPS - Systemübersicht



# GPS – Prinzip der Positionsbestimmung

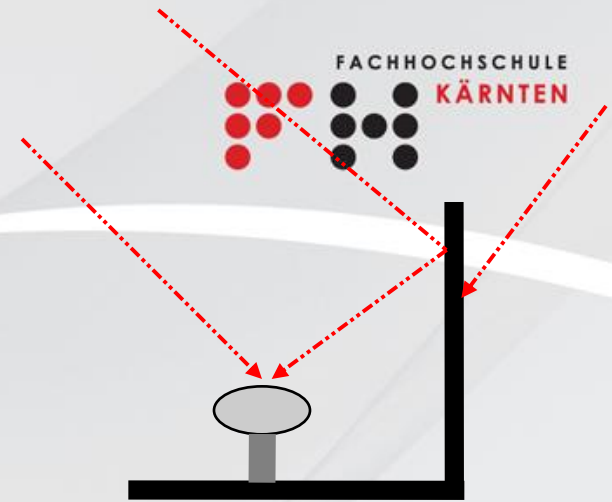
- Laufzeitmessung
  - Synchronisierte Uhren
- Geometrie
  - 2D → mind. 3 Satelliten
  - 3D → mind. 4 Satelliten



Quelle: GPS Grundlagen - ubox AG

# Fehlereinflüsse

- Multipath  
Reflektion des Signals in Häuserschluchte,  
durch nasses Blätterdach, etc.
- Abschattungen  
Häuserschluchten, Tunnel, in Gebäuden, etc.
- Ionosphärische/Troposphärische Einflüsse  
Fehler bis zu 30m --> können durch Korrekturwerte auf bis zu 10m  
reduziert werden
- Satelliten- und Empfängeruhrenfehler
- Künstliche Signalverschlechterung (Selective Availability)  
Dithering → künstlicher Fehler der Satellitenuhr ( $0.2 \mu\text{sec} = 60\text{m}$ )  
Seit Mai 2000 abgestellt → Verbesserung der Positionsgenauigkeit von  
150m auf 10-15m



# Fehlereinflüsse - Korrekturmöglichkeiten

- Mapmatching
- Odometrie/Gyrometer in der Autonavigation
- Differential GPS
  - Online
  - Post-processing
- etc.

# GPS - Genauigkeit

- Horizontal: In 95% der Fälle 10m – 15m genau
- Vertikal: 95% Wahrscheinlichkeit 22 m genau

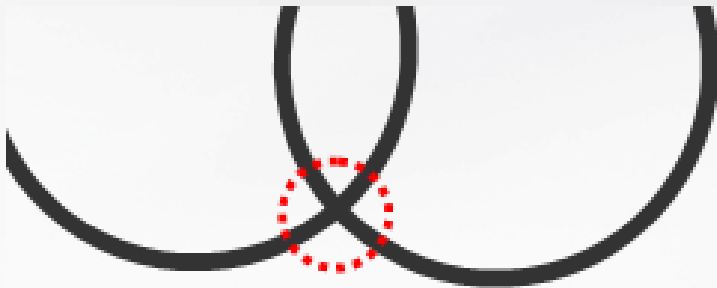
- Dilution of Precision (DOP)  
erreichbare Positionsgenauigkeit

DOP <<

'gute' Geometrie --> hohe Genauigkeit

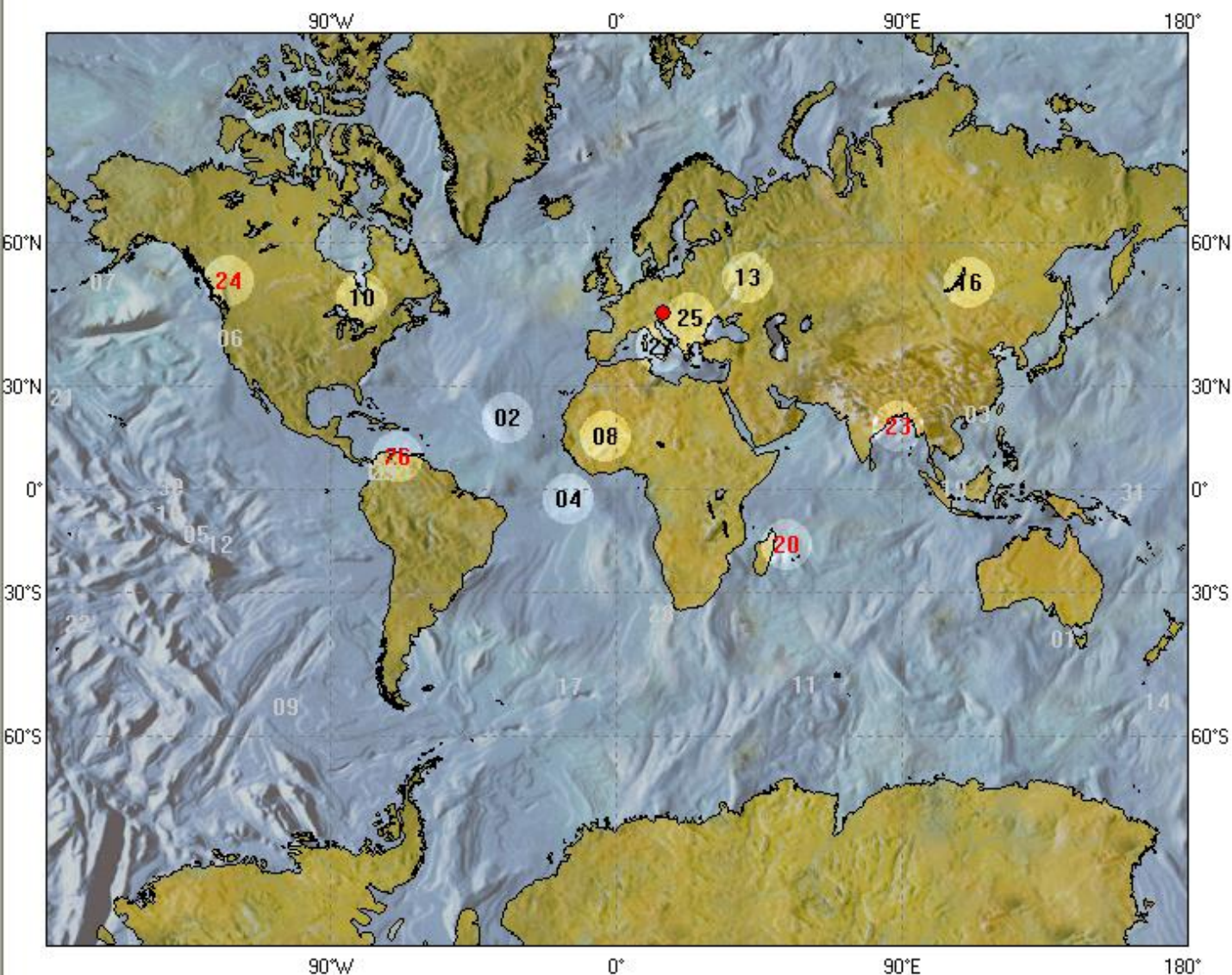
DOP >>

'schlechte' Geometrie' --> niedrige Genauigkeit





# Simulation



## User Location:

Latitude: 47°15'50.59211"N  
Longitude: 014°56'E

Current Time: 0:25  
Current Date: 13th November 200

Pm	Azi	Elev
02	249	034
04	210	022
08	203	047
10	308	021
13	59	062
16	42	016
20	136	000
23	84	006
24	331	005
25	90	077
26	268	000
27	153	079

# Mobiltelefonie & GPS

- AGPS
  - Assisted Global Positioning System
  - schnellere Positionsbestimmung durch Kombination mit Positionsdaten von Telekommunikations-Betreibern
- Funkzellenortung



# GPS - Datenformat

- Standardisierte Datenformate
  - NMEA (National Marine Electronics Association) --> ASCII Format
  - RINEX (Receiver Independent Exchange Format)
- Austauschformate
  - .gpx
  - .kml
  - Freie Software zur Konvertierung: GPSTools



# Quellen

- **Bernhard Hofmann-Wellenhof, Manfred Wieser, Klaus Legat, 2003 : Navigation - Principles of Positioning and Guidance.** Springer-Verlag KG, 427 S.
- NASA : <http://liftoff.msfc.nasa.gov/RealTime/JTrack/3D/JTrack3D.html>
- Geosky software: <http://www.skyfix.com/artikkel.aspx?AId=78&back=1&MId1=6&MId2=83>



# Appendix

# DGPS

- Sub-meter Bereich (cm – 5m)
- Real-time DGPS
  - Korrekturdaten via
    - Funk
    - GSM
    - UKW
    - Langwelle
    - Sat
- Postprocessing
  - mittels Software im Nachhinein





# GNSS – Satellitengestützte Systeme

	NAVSTAR- GPS	GLONASS	GALILEO
in Betrieb seit	1995	1996	Testbetrieb
Satelliten	24	24	(30 geplant)
Umlaufzeit	11h 58 min	11h 16 min	
Bahnneigung	55°	65°	56°
Umlaufbahnen	6	3	3
Höhe	20 200 km	19 100 km	23 616 km
Land	USA	Russland	EU

